

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-103715

(43)Date of publication of application : 06.04.1992

(51)Int.Cl.

C21D 6/00

C21D 1/26

(21)Application number : 02-222894

(71)Applicant : SUMITOMO METAL IND LTD

(22)Date of filing : 23.08.1990

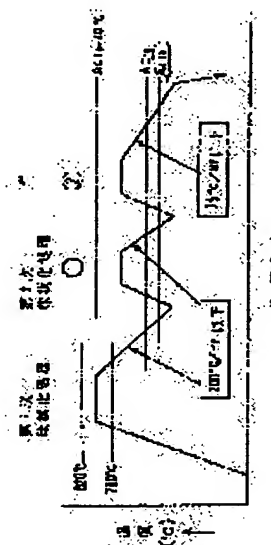
(72)Inventor : TANIMOTO SEIJI
FUJIOKA YASUhide

(54) METHOD FOR SPHEROIDIZING HIGH-CARBON CHROMIUM BEARING STEEL

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a uniform and fine globular carbide in a short time at a low energy cost at the time of spheroidizing a high-carbon chromium bearing steel by primarily spheroidizing the steel under specified conditions, and then secondarily spheroidizing the steel under different cooling conditions.

CONSTITUTION: A high-carbon chromium bearing steel specified by the SUJ2 of JIS-G4805 is heated and held at 780-820° C, then cooled below the Ar1b point at the rate of $\leq 200^{\circ}$ C/hr, primarily spheroidized, then heated to a temp. between the Ac1b point and the Ac1b point plus 40° C, secondarily spheroidized, then cooled below the Ar1b point at the rate of $\leq 200^{\circ}$ C/hr, further heated to a temp. between the Ac1b point and the Ac1b point plus 40° C, then cooled below the Ar1b point at the rate of $\leq 75^{\circ}$ C/hr and spheroidized twice. A uniform and fine globular carbide equivalent to the case where the steel is spheroidized more than three times is obtained in this way.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

⑫ 公開特許公報(A)

平4-103715

⑮ Int. Cl.⁵C 21 D 6/00
1/26

識別記号

K
K

庁内整理番号

7047-4K
7047-4K

⑬ 公開 平成4年(1992)4月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 高炭素クロム軸受鋼の球状化焼鈍方法

⑰ 特 願 平2-222894

⑱ 出 願 平2(1990)8月23日

⑲ 発 明 者 谷 本 征 司 和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内

⑲ 発 明 者 藤 岡 靖 英 和歌山県和歌山市湊1850番地 住友金属工業株式会社和歌山製鉄所内

⑳ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中北区北浜4丁目5番33号

㉑ 代 理 人 弁理士 生形 元重 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

高炭素クロム軸受鋼の球状化焼鈍方法

2. 特許請求の範囲

(1) JIS-G4805にSUJ2で規定される高炭素クロム軸受鋼に対し、780℃以上820℃以下の温度に加熱保持後、A_{ri}b点以下の温度まで200℃/Hr以下の速度で冷却する第1次球状化処理に続き、第2次球状化処理として、A_{ci}b点を越えA_{ci}b点+40℃以下の温度に加熱後、A_{ri}b点以下の温度まで200℃/Hr以下の速度で冷却し、更にA_{ci}b点を越えA_{ci}b点+40℃以下の温度に加熱後、A_{ri}b点以下の温度まで75℃/Hr以下の速度で冷却することを特徴とする高炭素クロム軸受鋼の球状化焼鈍方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、JIS-G4805にSUJ2で規定される高炭素クロム軸受鋼の球状化焼鈍方法に関する。

〔従来の技術〕

ころがり軸受の内輪、外輪は、最近では継目無鋼管を切削加工後、焼入れすることにより製造されている。その素材として、JIS-G4805にSUJ2で規定される高炭素クロム軸受鋼を使用する場合、高炭素クロム軸受鋼からなる継目無鋼管に、切削加工に先だって切削性、耐磨耗性、ころがり寿命等を確保のために、球状化焼鈍を施して、均一微細に球状化炭化物が分布したマイクロ組織を与えるのが通例となっている。

JIS-G4805にSUJ2で規定される高炭素クロム軸受鋼の如き鋼種に対する球状化焼鈍として、従来一般に行われている熱処理方法は、いずれも長時間の温度保持の後に、10℃/Hr以下の極端に遅い速度の徐冷を必要とする。また、この徐冷を繰り返すこともあり、熱処理時間は20時間を越え、熱経済性を著しく悪化させている。

そこで本出願人は、高炭素クロム軸受鋼に対し、第4図に示すように、780℃を越え820℃以下の温度に加熱保持後、A_{ri}b点以下の温度まで

200℃/Hr以下の速度で冷却する第1次球状化処理に続いて、Ac₁b点を超えAc₁b点以上40℃以下の温度に加熱後、Ar₁b点以下の温度まで200℃/Hr以下の速度で冷却する第2次球状化処理を3回以上繰り返す急速球状化焼鈍方法を提案した(特開平1-234519号公報)。

(発明が解決しようとする課題)

本出願人が提案したこの急速球状化焼鈍方法は、第1次球状化処理に続いて3回以上の第2次球状化処理を行うので、加熱冷却回数は4回以上と少なくはないが、各冷却を200℃/Hr以下の高速で行うので、処理時間は10時間程度に半減される。しかも、得られる組織は、従来一般の20時間を超える方法に匹敵する均一微細な球状化組織である。しかし、3回以上の第2次球状化処理は、その都度加熱を必要とし、そのエネルギーコストはまだまだ大きい。

本発明の目的は、上記急速球状化焼鈍よりも更に加熱回数が少なく、処理時間も短い球状化焼鈍方法を提供することにある。

を超えAc₁b点+40℃以下の温度に加熱後、Ar₁b点以下の温度まで200℃/Hr以下の速度で冷却し、更にAc₁b点を超えAc₁b点+40℃以下の温度に加熱後、Ar₁b点以下の温度まで75℃/Hr以下の速度で冷却することを特徴とする高炭素クロム軸受鋼の球状化焼鈍方法を要旨とする。

(作 用)

本発明の球状化焼鈍方法によると、素材の加工段階(熱間加工)で生じたラメラパーライトが第1次球状化処理で分解し、その冷却過程では炭化物の析出が生じる。ただし、この冷却は急速であるため、冷却後、炭化物は均一に分散せず大きさも一定しない。そこで、引き続き第2次球状化処理を行う。

第2次球状化処理を行うと、その加熱保持により炭化物が再固溶することにより、大きい炭化物は若干小さくなるものの、小さい炭化物は消失してしまい、その冷却過程では残存炭化物が更に成長する。ただし、この冷却が急速である場合は、

(課題を解決するための手段)

本出願人が先に提案した急速球状化焼鈍で不都合な点は、前述したように、第2次球状化処理の回数が3回以上と比較的多いことである。本発明者らは、この急速球状化焼鈍において第2次球状化処理の繰り返し回数を減じる一方、これによる球状化炭化物の粒径増大を抑える対策について種々検討した。その結果、第1図に示すように、2回目の第2次球状化処理における冷却速度を200℃/Hr以下から75℃/Hr以下へと若干低下させることにより、2回の第2次球状化処理で3回以上の第2次球状化処理を繰り返した場合に匹敵する均一微細な球状化炭化物の得られることが知見された。

本発明は上記知見に基づきなされたもので、JIS-G4805にSUJ2で規定される高炭素クロム軸受鋼に対し、780℃以上820℃以下の温度に加熱保持後、Ar₁b点以下の温度まで200℃/Hr以下の速度で冷却する第1次球状化処理に続き、第2次球状化処理として、Ac₁b点

その冷却過程で細かい炭化物を新たに生じる。

本出願人が先に提案した急速球状化焼鈍方法は、冷却が急速な第2次球状化処理を3回以上繰り返すことにより、急速冷却で生じた細かい炭化物を順次消失させ、比較的大きい炭化物のみを成長させて完全球状化組織とする。これに対し、本発明の球状化焼鈍方法は、2回目の第2次球状化処理における冷却速度を75℃/Hr以下と比較的遅くして細かい炭化物の析出を抑え、かつ残存炭化物の十分な成長を促し、これにより、2回の第2次球状化処理で3回以上の第2次球状化処理を行った場合に匹敵する球状化組織を得る。

本発明の球状化焼鈍方法は、本出願人が先に提案した急速球状化焼鈍方法に比して、第1次球状化処理回数が少なく、加熱コストを低減できる。2回目の第2次球状化処理での冷却速度は遅いものの、10℃/Hr以下というような極端に遅い速度は必要でなく、処理回数の低減に伴って処理時間の短縮も図られる。

本発明の球状化焼鈍方法において、第1次球状

化処理における加熱保持温度を780℃以上、820℃以下としたのは、780℃未満ではラメラパーライトの分解が不十分となり、分解時間も延長し、820℃超では炭化物が過度に固溶し、その後の冷却過程で残存炭化物を成長させる以外に部分的に新たな核を生成し、パーライト変態を生じさせる危険性があるためである。

ここでは、加熱速度を問わないが、被処理材が鋼管の場合、肉厚方向での温度差が顕著にならない加熱速度が好ましい。また、保持時間についてもラメラパーライトの分解が保証されればよく、通常は30分以上である。しかし、長時間の保持は処理能率を低下させるので、実際上は1時間程度が好ましい。

第1次球状化処理における冷却温度をA_r,b点以下としたのは、A_r,b点を越える温度では球状炭化物の成長がないためである。

ここにおける冷却速度を200℃/Hr以下としたのは、200℃/Hr超では能率向上は図られるが、多量の炭化物が新たに析出し、かつ密集

して析出するため、著しい不完全球状化組織となり、第2次球状化処理を繰り返しても均一な球状化組織が得られないためである。逆に冷却が遅い場合、能率は低下するが、組織上は何ら問題がない。従って、下限は特に規定しない。能率上はできるだけ急冷とするのがよく、好ましくは50℃/Hr以上、より好ましくは100℃/Hr以上である。

第1次球状化処理により前述したように不完全ではあるが球状化組織が得られる。完全な球状化組織を得るには引き続き2回の第2次球状化処理を行う。

第2次球状化処理における加熱温度をA_c,b点超、A_c,b点+40℃以下としたのは、A_c,b点以下では第1次球状化処理で生じた不均一微細な炭化物が再固溶せず、かといってA_c,b点+40℃を超えるような加熱は再固溶上不必要なばかりでなく、加熱時間および加熱後の冷却時間を延長させるからである。

ここにおける冷却速度は、1回目の第2次球状

化処理においては200℃/Hr以下とする。これは、第1次球状化処理における冷却と同じ理由による。

2回目の第2次球状化処理における冷却速度は、75℃/Hr以下とする。これは、75℃/Hr超では、冷却過程で微細な炭化物が析出し、また残存する比較的大きい炭化物の成長も不十分になり、粒径が大きく揃った良好な球状化組織が得られないからである。球状化の点からは、冷却速度は遅い方がよいが、極端な速度低下は処理時間の大幅延長を招く。実際上は25℃/Hr以上が望ましい。

〔実施例〕

以下に本発明の実施例を従来例、比較例と対比させて説明する。

成分組成を第1表に示すJIS-G4805 SUJ2鋼からなる熱間仕上げまま継目無鋼管に、第2図(a)~(c)にそれぞれ示す処理パターンI~Ⅲの球状化焼鈍を実施し、焼鈍後の炭化物平均粒径を走査型電子顕微鏡にて調査した。

この鋼のA_r,b点は720℃、A_c,b点は750である。鋼管寸法は外径75mm×肉厚7mmであった。処理パターンI(第2図(a))は第1次球状化処理に続く第2次球状化処理が1回の比較例である。同Ⅱ(第2図(b))は第2次球状化処理が2回で、その冷却速度が25~75℃/Hrのものが本発明例、100~200℃/Hrのものが比較例である。同Ⅲ(第2図(c))は第2次球状化処理が3回以上の本出願人提出になる従来例である。

処理条件の詳細、処理時間および炭化物平均粒径の調査結果を第2表に示す。

第1表 (wt%)

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo
SUJ2	0.99	0.20	0.37	0.010	0.005	0.01	0.02	1.35	0.01

第 2 表

	第 1 次 球 状 化 処 理			第 2 次 球 状 化 処 理									処理時間 (H r)	炭化物平均 粒径 (μm)	区 分	
				1 回 目			2 回 目			3 回 目						
	加熱温度 (℃)	冷却速度 (℃/Hr)	冷却終了 温度 (℃)	加熱温度 (℃)	冷却速度 (℃/Hr)	冷却終了 温度 (℃)	加熱温度 (℃)	冷却速度 (℃/Hr)	冷却終了 温度 (℃)	加熱温度 (℃)	冷却速度 (℃/Hr)	冷却終了 温度 (℃)				
処理 パターンⅠ	1	800	100	700	760	25	700	—	—	—	—	—	—	5.9	0.44	比較例
	2	"	"	"	"	50	"	—	—	—	—	—	—	4.7	0.42	
	3	"	"	"	"	75	"	—	—	—	—	—	—	4.3	0.41	
	4	"	"	"	"	100	"	—	—	—	—	—	—	4.1	0.40	
	5	"	"	"	"	150	"	—	—	—	—	—	—	3.9	0.40	
	6	"	"	"	"	200	"	—	—	—	—	—	—	3.8	0.38	
処理 パターンⅡ	7	"	"	"	"	100	"	760	25	700	—	—	—	7.5	0.50	本発明例
	8	"	"	"	"	"	"	"	50	"	—	—	—	6.3	0.49	
	9	"	"	"	"	"	"	"	75	"	—	—	—	5.9	0.48	
	10	"	"	"	"	"	"	"	100	"	—	—	—	5.7	0.45	
	11	"	"	"	"	"	"	"	150	"	—	—	—	5.5	0.42	
	12	"	"	"	"	"	"	"	200	"	—	—	—	5.4	0.41	
処理 パターンⅢ	13	780	100	"	"	"	"	"	100	"	760	100	700	8.3	0.47	従来例
	14	800	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	8.5	0.48	
	15	"	200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	8.0	0.47	
	16	820	100	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	8.7	0.48	
	17	"	200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	8.1	0.46	
	18	800	100	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	10.2	0.54	
	19	"	200	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	11.5	0.53	

* 第 2 次球状化処理を同条件とする図表

本発明例は、第 1 次球状化処理に続く第 2 次球状化処理が 2 回であるにもかかわらず、第 2 次球状化処理が 3 回以上の従来例に匹敵する球状化組織を得ている。また、処理時間は、従来例に比して 1 時間以上も短い。

第 3 図は第 2 次球状化処理が 3 回以上の従来法から第 2 次球状化処理が 2 回の本発明法に操業パターンを切り換えたときの熱処理原単位の変化を示している。

本発明法の実施により、第 2 次球状化処理における加熱回数が減少し、エネルギーコストの節減が図られた。

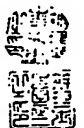
〔発明の効果〕

以上の説明から明らかなように、本発明の高炭素クロム軸受鋼の球状化焼鈍方法は、従来一般のこの種焼鈍方法に比して処理時間を著しく短縮した本出願人提案の急速球状化焼鈍方法よりも、処理時間が更に短く、しかも、加熱回数が少なく、エネルギーコストの大幅節約を可能ならしめる。

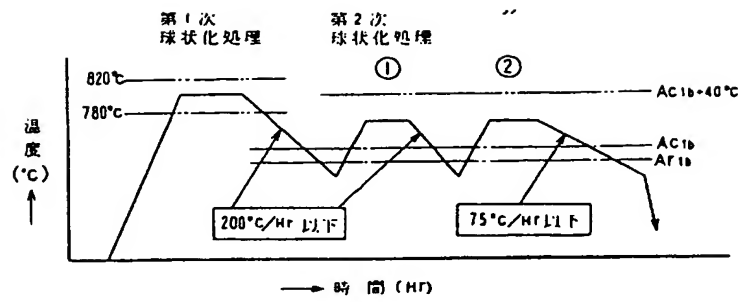
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明法のヒートパターンを模式的に示すグラフ、第 2 図(a)~(c)は本発明法の効果確認試験で用いたヒートパターンのグラフ、第 3 図は本発明法の実施効果をエネルギーコスト低減効果について示す図表、第 4 図は従来法のヒートパターンを模式的に示すグラフである。

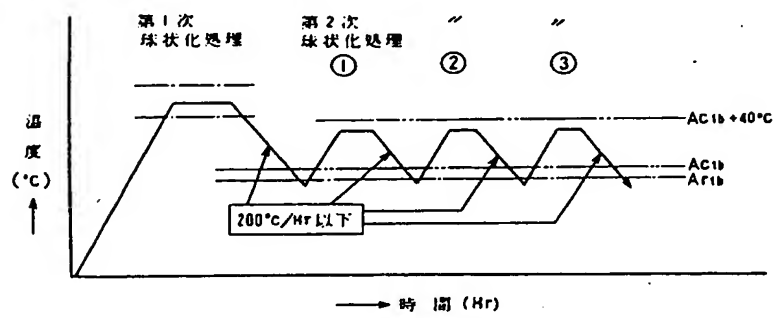
出 願 人 住友金属工業株式会社
代理人弁理士 生 形 元 重
代理人弁理士 吉 田 正 二



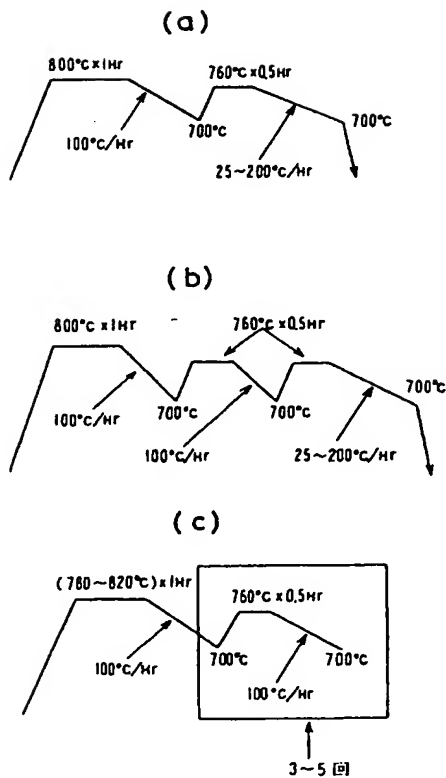
第 1 図



第 4 図



第 2 図



第 3 図

